

Выводы

Таким образом, разработана математическая модель формирования нагрузок на несущую систему сочлененного контейнеровоза с U-образной рамой путем введения характерных режимов движения, сгруппированных в расчетные случаи, каждый из которых регламентирует нагружение как отдельных силовых элементов, так и всей несущей системы, а комбинации дают полную картину формирования внешних нагрузок, восприятия и передачи внутренних усилий на пути разработки и создания надежных и долговечных, рациональных по металлоемкости конструкций контейнеровозов с U-образной рамой.

Библиографический список

1. Гриф М. И. Автотранспортные средства с грузоподъемными устройствами для перевозки грузов в контейнерах и пакетах / М. И. Гриф, Р. А. Затван, В. Ф. Трофименко. – М.: Транспорт, 1989. – 159 с.
2. Грушников В. А. Выбор транспортных средств для контейнерной доставки строительных грузов / В. А. Грушников // Промышленный транспорт – 1987. – № 11. – С. 7.

3. Золотарев А. Ф. Контейнеровоз на базе трактора Т-150к / А. Ф. Золотарев, И. А. Тоцкий // Промышленный транспорт. – 1979. – № 6. – С. 22.

4. Дослідження та вибір типу несучої системи автоскrapовоза з U-подібною рамою / О. О. Бейгул, М. М. Корнійчук, Г. Л. Лепетова, Д. В. Найда // Надійність металургійного обладнання RME-2013. Зб. наук. праць за мат. Міжнар. наук.-техн. конф., 28-31 жовтня 2013р. – Дніпропетровськ: ІМА-прес, 2013. – С. 138-141.

5. Шматко Д. З. Разработка инженерной методики проектирования несущих систем металлургических порталных машин на пневмоколесном ходу / Д. З. Шматко // Системні технології. Регіон. міжвуз. зб. наук. праць. – Дніпропетровськ: ДНВП «Системні технології», 2002. – Вип. 5(21). – С. 119-127.

6. Писаренко Г. С. Справочник по сопротивлению материалов / Г. С. Писаренко, А. П. Яковлев, В. В. Матвеев; отв. ред. Г. С. Писаренко – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Наукова думка, 1988. – 736 с.

Поступила 21.08.2014

УДК 621.715.2

Разумов М. С. /к. т. н./,**Понкратов П. А. /к. т. н./,****Гречухин А. Н. /к. т. н./,****Овчинкин О. В. /к. т. н./**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «ЮЗГУ»

Наука

Автоматизация технологической подготовки изготовления режущего инструмента для формообразования профильных валов

В работе рассматриваются преимущества профильных соединений. Возможность изготовления данного вида соединений на долбежном оборудовании. Рассмотрены вопросы заточки инструмента. Предложена программа, позволяющая получить векторное изображение скорректированного профиля заготовки долбяка, что позволит при наложении рабочих углов резания посредством заточки на стандартном точном оборудовании получать исходный профиль режущих кромок. Ил. 5. Табл. 2. Библиогр.: 7 назв.

Ключевые слова: долбяк, профильный вал, погрешность формы, профильное соединение

The advantages of profile connections are considered in the article. The possibility to produce this type of connection on the grooving equipment is described. The question concerning tool grinding is considered. The program, which allows to obtain vector image of adjusted sectional shape of a form cutter, is suggested. It allows to obtain base profile of cutting edge during overlapping of cutting work angle by means of grinding on the standard tool grinding machinery.

Keywords: form cutter, grooved roll, defect of form, profile connection

В настоящее время все более широкое распространение находят профильные моментопередающие валы.

Наиболее распространенные виды профильных валов представлены на рис. 1.

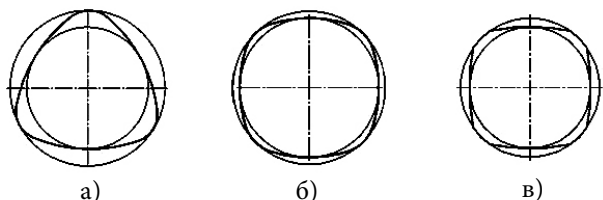


Рис. 1. Виды кривых профильных соединений: а - непрерывные типа РК; б - непрерывные типа К; в - прерывистые типа К_с

В работе [1] было произведено сравнение геометрических и эксплуатационных параметров различных валов относительно вала со шпоночным пазом. Итоговые данные представлены в табл. 1.

Таблица 1. Сравнение геометрических и эксплуатационных параметров различных валов относительно шпоночного вала

Вид профиля	Эксплуатационные показатели, %						
	K _q	K _l	K _ω	K _{лм}	K _м	K _{нм}	K _ф
РК-3	0	+18	+10	+10	+10	+10	0
К _с -4	0	+32	+45	+25	+27	+45	0
РК-5	0	+17	+14	+8	+10	+15	0
Шлиц	+3	+16	+12	+8	+10	+15	+3
Шпонка	0	0	0	0	0	0	0

Примечание. K_q – соотношение массы на единицу длины; K_l – соотношение прогиба вала на единицу длины при консольном креплении балки; K_ω – соотношение приведенной прочности вала; K_{лм} – соотношение коэффициента жесткости при изгибе; K_м – соотношение суммарного момента; K_{нм} – соотношение коэффициента надёжности; K_ф – соотношение площади сечения.

Анализ таблицы демонстрирует нам несомненное преимущество профильных валов типа К_с-4.

Если рассматривать вышеуказанные параметры относительно шлицевого вала [1], то картина выглядит следующим образом (табл. 2).

Таблица 2. Сравнение геометрических и эксплуатационных параметров различных валов относительно шлицевого вала

Вид профиля	Эксплуатационные показатели, %						
	K _q	K _l	K _ω	K _{лм}	K _м	K _{нм}	K _ф
РК-3	-2	-2	-3	+1,3	0	-4	-2
РК-5	-1,5	-1,3	-1	0	0	-1	-1,5
К _с -4	-2,4	-1,5	+28	+14	+15	+26	-2,4
Шлиц	0	0	0	0	0	0	0
Шпонка	-2,6	-16	-12	-8	-10	-15	-2,60
Круглый вал	-1,2	-1,3	+3,7	+1	+8	+3	-1,2

Из этой таблицы видно, что профиль типа К_с-4 по надежности может превосходить шлицевый вал до 26 %. Причем, если на сравниваемые валы действует одинаковая нагрузка, то данный тип валов имеет меньший вес по сравнению со шпоночным валом и шлицевым на 12 % и 32 % соответственно. Из исследований [2] известно, что усталостная прочность шлицевого вала до 4,5 раз ниже, чем у профильного вала типа К_с-4.

Тем не менее, широкого распространения в отечественном машиностроении на данный момент такой тип валов не нашел [2]. При лучших качественных показателях профильные валы считаются не технологичными. Анализ литературных источников и патентный поиск методов формообразования выявил наиболее приемлемые способы получения профильных валов (К-профильных). Изготовление данного вида деталей возможно при помощи создания профильной фрезы; на станках с ЧПУ; при помощи полигонального точения [3, 4, 5]. Однако данные способы связаны с большими экономическими затратами на покупку дорогого оборудования, инструмента, оснастки и т. д. В Юго-Западном государственном университете был разработан способ [6], позволяющий получать данные профили. Отличие этого метода заключается в дешевой технологической оснастке и высокой производительности, а сущность заключается в разработке долбежного инструмента, позволяющего реализовать формообразования профильных валов на долбежном оборудовании. Однако при разработке технологической подготовки изготовления данного инструмента возникла проблема заточки с наложением углов резания. Были предложены два варианта заточки (рис. 2).

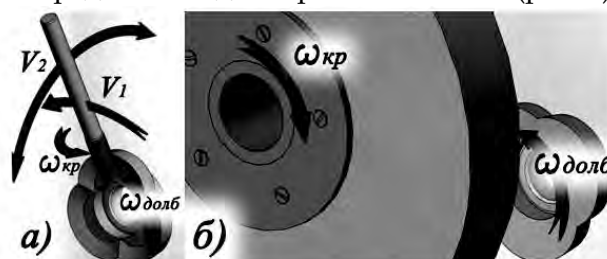


Рис. 2. Способы заточки передней поверхности инструмента: а) заточка посекторная: V₁, V₂ – сложные движения шлиф. головки; б) заточка из центра

Посекторная заточка передней поверхности инструмента исключает возникновения погрешности формы, однако она неприемлема для большинства предприятий машиностроения. Это связано с тем, что при работе долбежный инструмент требует периодической переточки режущих кромок, а для реализации посекторной заточки требуются специальные заточные станки с ЧПУ. В связи с чем было решено осуществлять заточку с использованием универсального заточного оборудования имеющегося на большинстве предприятий и позволяющей квалифицированному станочнику реализовать данную операцию без привлечения дополнительных ресурсов предприятия.

На рис. 3 видно, что при выбранном способе заточки наблюдается несовпадение расчетного (идеального) профиля с фактически полученным при проектировании и наложении переднего и заднего углов резания [7].

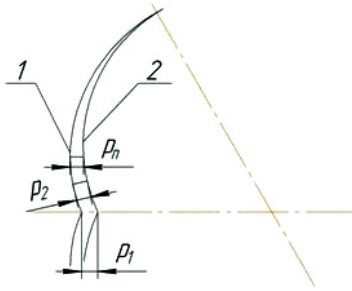


Рис. 3. Наложение контуров расчетного и заточенного долбяков

В связи с чем был разработан программный продукт, позволяющий на стадии проектирования в автоматизированном режиме устранить данную погрешность.

Программный продукт состоит из блока ввода информации, куда вводятся технологические параметры обработки (рис. 4).

Рис. 4. Блок ввода данных

Исходный профиль получается путем аппроксимации режущего контура дугой окружности. Дуга окружности аппроксимируется по трем точкам, которые определяются из параметров профильного вала при известном диаметре описанной окружности. Профиль получаемый при заточке вычисляется путем решения задачи пересечения конуса плоскостью, так как при аппроксимации режущей кромки долбяка окружностью и наложении заднего угла резания его можно представить в виде конуса, при условии, что наложение переднего угла происходит торцом шлифовального круга который при расчете можно заменить плоскостью. Затем блок корректировки определяет разницу между координатами исходного профиля и получаемого, после заточки. После чего добавляя полученную разницу к исходному профилю, получаем координаты скорректированного профиля заготовки долбяка (рис. 5).

Конечным результатом программы является файл, преобразованный в векторный формат, который может служить основой для управляющей программы станков ЧПУ при изготовлении заготовки долбежного инструмента.

Исходный	Получаемый	Скорректированный
-0.99617 -46.9595	-0.99617 -51.0223	-0.99617 -42.8967
-0.89617 -46.9619	-0.89617 -51.0254	-0.89617 -42.8984
-0.79617 -46.9641	-0.79617 -51.0281	-0.79617 -42.9000
-0.69617 -46.9660	-0.69617 -51.0306	-0.69617 -42.9014
-0.59617 -46.9676	-0.59617 -51.0327	-0.59617 -42.9026
-0.49617 -46.9690	-0.49617 -51.0344	-0.49617 -42.9036
-0.39617 -46.9701	-0.39617 -51.0359	-0.39617 -42.9044
-0.29617 -46.9710	-0.29617 -51.0370	-0.29617 -42.9051
-0.19617 -46.9717	-0.19617 -51.0378	-0.19617 -42.9055
-0.09617 -46.9720	-0.09617 -51.0383	-0.09617 -42.9058
0.003820 -46.9721	0.003820 -51.0384	0.003820 -42.9059
0.103820 -46.9720	0.103820 -51.0383	0.103820 -42.9058
0.203820 -46.9716	0.203820 -51.0378	0.203820 -42.9055
0.303820 -46.9710	0.303820 -51.0369	0.303820 -42.9050
0.403820 -46.9701	0.403820 -51.0358	0.403820 -42.9044
0.503820 -46.9689	0.503820 -51.0343	0.503820 -42.9035

Рис. 5. Блок расчета

Вывод

Таким образом, предложенная программа позволит получить векторное изображение скорректированного профиля заготовки долбяка, что позволит при наложении рабочих углов резания посредством заточки на стандартном заточном оборудовании получать исходный профиль режущих кромок.

Библиографический список

- 1.Тимченко А. И. Технология изготовления деталей профильных бесшпоночных соединений / А. И. Тимченко. - М.: ВНИИГЭМР, 1988. -160 с.
2. Емельянов С. Г., Гладышкин А. О., Разумов М. С., Яцун С. Ф. Автоматизация технологической подготовки производства профильных валов // Известия ЮЗГУ. - 2012. - № 1(40). - Ч. 1. - С. 164-168.
3. Кузнецов, Ю. Н., Универсальный модуль для обработки полигональных поверхностей на станках токарной группы / Ю. Н. Кузнецов, А. В. Самойленко. Оборудование и инструмент для профессионалов серия металлообработка. - 2008. - № 5. - С. 58-61.
4. Лакирев С. Г., Математическое моделирование и новые принципы формообразования некруглых поверхностей / С. Г. Лакирев, С. Г. Чиненов; [В 2 Ч.] Челябин. гос. техн. ун-т 120 с.: ил., 20 см. Челябинск. Изд-во ЧГТУ, 1994.
5. Барботько А. И. Обработка на токарном станке многогранников с четным числом сторон / А. И. Барботько, М. С. Разумов // Вестник машиностроения. - 2010. - № 1. - С. 46-48.
6. Барботько А. И., Понкратов П. А. и Разумов М. С. V Международная научно-техническая конференция «Машиностроение – основа технологического развития России (ТМ-2013)» [Конференция] // Метод генераторной обработки профильных валов долбяками. - Курск: ЮЗГУ. - 2013. - С. 440-442.
7. Понкратов П. А. Диссертация кандидата технических наук // разработка эффективного долбежного инструмента для обработки сложных криволинейных поверхностей по методу обкатывания. - Курск: 05.02.07, 2013 г.

Поступила 22.08.2014 г.